

113年專門職業及技術人員高等考試會計師、 不動產估價師、專利師、民間之公證人考試試題

代號：3701
頁次：6-1

等 別：高等考試

類 科：專利師

科 目：普通物理與普通化學

考試時間：1小時

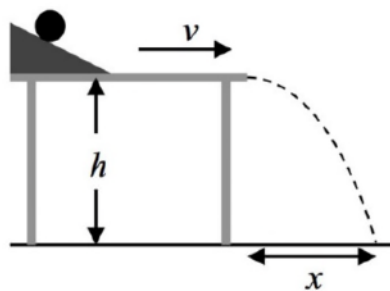
座號：_____

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

(二)本科目共50題，每題2分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 1 如下圖所示，一顆球從斜坡上滾下並以一定的水平速度 v 離開桌面。如果桌面至地面的高度是 h ，而且忽略空氣阻力的影響，請問這顆球在水平方向上會在距離桌緣多遠的地方 x 落到地面？（重力加速度為 g ）



- (A) $\frac{2h}{g}$ (B) $\frac{2v^2}{g}$ (C) $\frac{2vh}{g}$ (D) $v\sqrt{\frac{2h}{g}}$

- 2 假設地球質量 M_e 、半徑 R 。物體 1 的質量為 m ，由火箭將其從地球表面推升至距地表高度為 R 之處，其重力位能改變量為 ΔU_1 。物體 2 的質量為 $2m$ ，原本位於距離地表 $2R$ 高度之軌道上，由火箭將其推升至距地表高度為 $3R$ 之軌道，其重力位能改變量為 ΔU_2 。請問 $\Delta U_1 : \Delta U_2$ 等於多少？

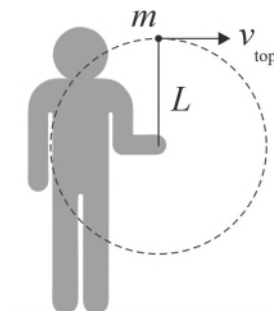
- (A) 3 : 1 (B) 3 : 2 (C) 1 : 2 (D) 1 : 3

- 3 如下圖所示，物體 A 以速度 $v_A = 5.0 \text{ m/sec}$ 向右撞擊靜止的物體 B，物體 A 與物體 B 質量分別為 3.0 kg 與 2.0 kg ，桌面光滑無摩擦力，物體 B 左側連接一彈簧，其力常數 $k = 3000 \text{ N/m}$ ，彈簧質量可忽略。物體 A 與物體 B 接觸時，彈簧會先被壓縮，然後再分離彈開 A、B 兩物體。請問在彈簧被壓縮到最短時，其長度變化量是多少？



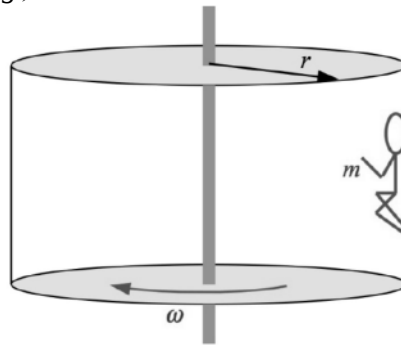
- (A) 縮短 10 cm (B) 縮短 12 cm (C) 縮短 15 cm (D) 縮短 20 cm

- 4 如下圖所示，有位小朋友在玩溜溜球，使其進行垂直地面的圓周運動，假設溜溜球質量為 m ，繩長為 L ，重力加速度 g ，溜溜球在最高點的瞬間速率是 v_{top} 。請問若要維持溜溜球做圓周運動， v_{top} 的最小值是多少？

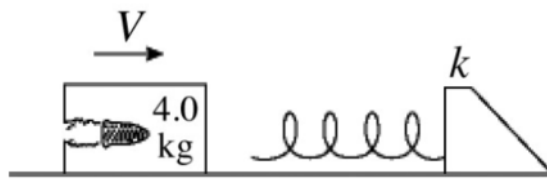


- (A) $v_{top} = \sqrt{\frac{2gL}{m}}$ (B) $v_{top} = \sqrt{2gL}$ (C) $v_{top} = \sqrt{\frac{gL}{m}}$ (D) $v_{top} = \sqrt{gL}$

- 5 考慮地球自轉和汽車行駛時的角速度向量，請選出正確的敘述：
- (A)地球自轉時其角速度向量相對於地軸指向南方
(B)汽車前進時，車輪相對於輪軸的角速度向量指向右方
(C)汽車後退時，車輪相對於輪軸的角速度向量指向左方
(D)地球自轉時其角速度向量相對於地軸指向北方
- 6 在一個遊樂園裡，有一個遊樂設施是由一個中空圓柱形結構組成。遊客靠著圓柱的內壁站立，當圓柱開始旋轉且達到一定角速度時，遊客可以將腳抬起，僅憑背部的靜摩擦力維持在牆上不掉落。已知遊客的質量為 m ，圓柱的半徑為 r ，遊客與圓柱內壁之間的靜摩擦係數為 μ ，求使遊客不滑落所需的圓柱最小角速度 ω 。（重力加速度為 g ）

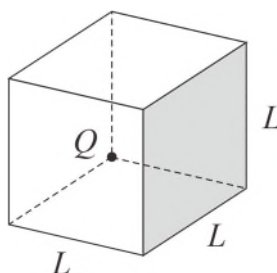


- (A) $\sqrt{\frac{g}{\mu r}}$ (B) $\mu r g$ (C) $\sqrt{r \mu g}$ (D) $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$
- 7 一個質量為 1.00 公斤的靜止物體被棍棒擊中。該物體受到一個水平力 F ，該力隨時間 t （以毫秒計，從棍棒首次接觸物體的瞬間起算）按照 $F = at - bt^2$ 的規律變化。如果 $a = 1500$ 牛頓/毫秒， $b = 20.0$ 牛頓/(毫秒)²，在 $t = 2.00$ 毫秒時物體與棍棒恰分開，則此時物體的瞬間速度是多少？
- (A) 29.5 m/s (B) 2.95 m/s (C) 2950 m/s (D) 0.295 m/s
- 8 一顆質量為 8.0 公克的子彈射入一個質量為 4.0 公斤的木塊中，該木塊原本靜止於一個無摩擦的水平面上（見下圖）。子彈停留在木塊內，兩者結合後一起移動，並撞壓一個固定的理想輕彈簧，使其壓縮了 2.0 公分。該彈簧的力常數為 2500 牛頓/公尺。請問子彈的初速度大約是多少？

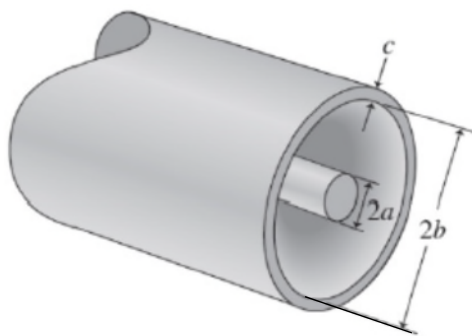


- (A) 250 m/s (B) 25000 m/s (C) 2.5 m/s (D) 2500 m/s
- 9 當一個小朋友站在旋轉木馬的邊緣上時，關於其運動的正確敘述是：
- (A)如果旋轉木馬具有等角速度，則小朋友必然有切線加速度
(B)即使旋轉木馬具有等角速度，小朋友也仍然沒有任何加速度
(C)即使旋轉木馬的角加速度呈線性增加，小朋友仍然沒有切線加速度
(D)如果旋轉木馬的角加速度呈線性增加，小朋友就會有切線加速度
- 10 考慮一個理想氣體系統，根據熱力學第一定律，下列那一個過程，此系統必須從外部環境吸取熱量？
- (A)定壓壓縮過程 (B)等溫膨脹過程 (C)等體積降溫過程 (D)絕熱膨脹過程
- 11 將一塊高溫熱銅塊丟入恆溫游泳池中，其溫度最終平衡並穩定下來。下列敘述何者正確？
- (A)游泳池所得到的熵（entropy）多於銅塊所損失的熵
(B)銅塊所得到的熵多於游泳池所損失的熵
(C)游泳池所得到的熵等於銅塊所損失的熵
(D)銅塊所得到的熵等於游泳池所損失的熵

- 12 考慮兩端開口、長度為 L 的管子中，發生共振的最低聲音頻率為 200 Hz 。請問下列那一種頻率不會在同一管子發生共振？
 (A) 400 Hz (B) 500 Hz (C) 600 Hz (D) 1200 Hz
- 13 一台警車靜止不動時發出 85 Hz 的警笛聲。此時，一台消防車以 120 公里/小時 的速度朝向警車方向行駛，假設空氣中的聲速為 343 公尺/秒 。請問坐在消防車上的消防員聽到的警笛聲頻率是多少？
 (A) 85 Hz (B) 77 Hz (C) 93 Hz (D) 100 Hz
- 14 聲音的大小常用「分貝」這個度量來表示，其中 0 分貝代表聲音強度 $I_0 = 1.0 \times 10^{-12}\text{ W/m}^2$ 。請問聲音是 50 分貝時，其強度 I 是多少？
 (A) $I = 1.0 \times 10^{-7}\text{ W/m}^2$ (B) $I = 5.1 \times 10^{-11}\text{ W/m}^2$ (C) $I = 5.0 \times 10^{-11}\text{ W/m}^2$ (D) $I = 1.0 \times 10^{-5}\text{ W/m}^2$
- 15 某新創公司發明一種新電池，宣稱能在 1.5 伏特工作電壓下，持續輸出 2.0 安培電流達 100 小時，請問此電池中一共儲存了多少能量？
 (A) 300 J (B) 18 kJ (C) 1.08 MJ (D) 540 kJ
- 16 廣播電台向外發送電磁波訊號，以點波源的形式向 4π 立體角均勻發送，假設在距離 1 公里外收到的電場振幅為 E_1 ，在距離 2 公里外收到的電場振幅為 E_2 ，請問 $E_1:E_2$ 等於多少？
 (A) $16:1$ (B) $8:1$ (C) $4:1$ (D) $2:1$
- 17 如下圖所示，電荷 Q 放置於正立方體的一個角落，正立方體邊長為 L ，請計算通過灰色截面的電通量。

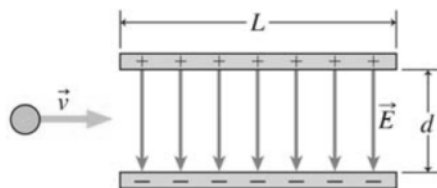


- (A) $\Phi_E = \frac{Q}{24\epsilon_0}$ (B) $\Phi_E = \frac{Q}{12\epsilon_0}$ (C) $\Phi_E = \frac{Q}{6\epsilon_0}$ (D) $\Phi_E = \frac{Q}{3\epsilon_0}$
- 18 一個圓形線圈，匝數為 10 ，半徑為 10 公分，電阻值為 0.6 歐姆，處於一個均勻變化的磁場中。該磁場的方向垂直於線圈的平面，磁場的強度從 0.20 特斯拉變化到 1.2 特斯拉，變化時間為 0.2 秒。請問在這 0.2 秒期間，線圈上感應到的平均電動勢是多少？
 (A) $0.001\pi\text{ V}$ (B) $0.5\pi\text{ V}$ (C) $0.01\pi\text{ V}$ (D) $0.05\pi\text{ V}$
- 19 如下圖所示，一條同軸電纜，由內部直徑為 $2a$ 的實心導體和外部直徑為 $2b$ 且厚度為 c 的中空導體組成。這兩部分導體都帶有大小相等但方向相反的均勻分布電流 I 。請問在內導體內部的磁場強度如何用徑向距離 r 表示其變化。

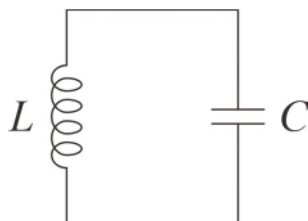


- (A) 0 (B) $\frac{\mu_0 I r}{2\pi a}$ (C) $\frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a^2}$
- 20 微波爐中的微波是由電子在磁場中以 2.4 GHz 的頻率進行旋轉運動產生的。假設已知電子的質量為 $9.1 \times 10^{-31}\text{ kg}$ ，電荷量為 $1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ ，請計算產生此頻率旋轉所需的磁場強度。
 (A) 86 mT (B) 86 T (C) 172 T (D) 172 mT

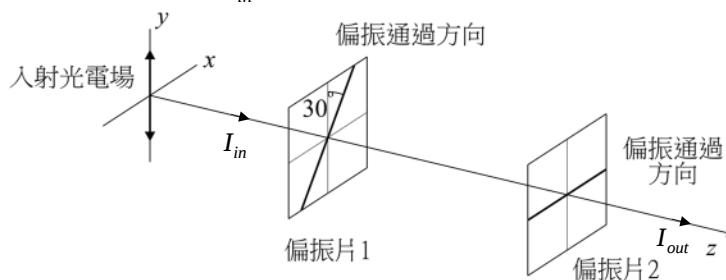
- 21 在噴墨印表機的設計中，帶有質量 m 、速度 v 和電荷 q 的墨滴會進入由兩塊帶電平行板（長度為 L 且相距為 d ）構成的均勻電場 E 中（如下圖所示）。墨滴從兩板的中央進入，並在電場的作用下偏轉至紙張上的指定位置。請計算使墨滴能夠成功穿過帶電板而不接觸到任何一塊板的最大電場 E 是多少？



- (A) $\frac{mdv}{qL}$ (B) $\frac{mdv^2}{qL}$ (C) $\frac{mdv}{qL^2}$ (D) $\frac{mdv^2}{qL^2}$
- 22 基本 LC 震盪電路如下圖所示，其中 L 為電感， C 為電容，電流在此電路中反覆震盪，請問下列敘述何者正確？



- (A) 當電流為 0 時，所有能量集中於電容之內 (B) 當電流為最大值時，所有能量集中於電容之內
(C) 當電流為 0 時，所有能量集中於電感之內 (D) 任何時刻電容與電感之內的能量都相同
- 23 小明進行光的雙狹縫干涉實驗，做了下列幾種實驗控制：①增加光的強度 ②提高光的頻率 ③增加光的波長 ④縮小狹縫的間距。請問那些控制會導致雙狹縫干涉條紋的間距變寬？
(A) ①④ (B) ③④ (C) ①② (D) ②③
- 24 如下圖所示，一道線偏振光束沿 z 方向傳播，其初始電場偏振方向與 y 軸平行，通過兩個偏振片，偏振片 1 的偏振通過方向與 y 軸夾角 30 度，偏振片 2 的偏振通過方向與 x 軸平行。請問通過偏振片 2 後，最終光強度 I_{out} 與起始入射光強度 I_{in} 的關係為何？



- (A) $I_{out} = \frac{3}{16} I_{in}$ (B) $I_{out} = \frac{\sqrt{3}}{4} I_{in}$ (C) $I_{out} = \frac{1}{2} I_{in}$ (D) $I_{out} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{in}$
- 25 透鏡成像公式如右： $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ ，其中 p 為物距， q 為像距， f 為透鏡焦距。請問下列敘述何者正確？
(A) 使用凸透鏡成像，當物體放在 1 倍焦距至 2 倍焦距之間時，所成之像為放大倒立虛像
(B) 使用凸透鏡成像，當物體放在 1 倍焦距內時，所成之像為放大正立虛像
(C) 使用凸透鏡成像，當物體放在 2 倍焦距之外時，所成之像為縮小正立實像
(D) 使用凹透鏡成像，當物體放在 1 倍焦距之內時，所成之像為縮小正立實像
- 26 下列那一個 0.1 M 水溶液的 pH 值最高？
(A) 醋酸鈉 (B) 氫氟酸 (C) 氯化鈉 (D) 氯化銨
- 27 下列那一個 0.05 M 水溶液的滲透壓最小？
(A) 鹽酸 (B) 氫氧化鈉 (C) 氯化鉀 (D) 醋酸

- 28 某化學反應系統放熱 30 J，系統對環境作功 30 J，請問系統的內能變化是：
(A) -60 J (B) 0 J (C) 30 J (D) 60 J
- 29 於含有 $[Cl^-]=0.050\text{ M}$ 和 $[I^-]=0.017\text{ M}$ 的水溶液中，加入含亞銅離子 (Cu^+) 的水溶液，以選擇性沉澱其中一種離子。當亞銅離子 (Cu^+) 的濃度達到多少時，開始形成沉澱？先沉澱的為何種物質？ ($CuCl$ 的 $K_{sp}=1.0\times 10^{-6}$ ； CuI 的 $K_{sp}=5.1\times 10^{-12}$)
(A) $3.0\times 10^{-10}\text{ M}$ ， $CuI(s)$ (B) $3.0\times 10^{-10}\text{ M}$ ， $CuCl(s)$
(C) $2.0\times 10^{-5}\text{ M}$ ， $CuI(s)$ (D) $2.0\times 10^{-5}\text{ M}$ ， $CuCl(s)$
- 30 下列有關緩衝溶液的敘述何者正確？
(A) 一個有效的緩衝溶液其[鹼]/[酸]比例範圍為 100-1000
(B) 一個有效的緩衝溶液擁有非常小的酸和共軛鹼的絕對濃度
(C) 緩衝溶液不能被過多的強鹼破壞，只能被過多的強酸破壞
(D) 當[酸]=[共軛鹼]時，緩衝溶液對 pH 變化的抵抗性最強
- 31 依據分子軌域模型， B_2 分子有幾個不成對的電子？
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- 32 下列四種化合物：五氯化磷 (PCl_5)、三氯化磷 (PCl_3)、二氧化硫 (SO_2) 及二氧化碳 (CO_2)，共有幾種為極性分子？
(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1
- 33 根據路易斯結構和形式電荷 (Formal charge)，下列那一個離子最穩定？
 OCN^- ONC^- NOC^-
(A) OCN^- (B) ONC^-
(C) NOC^- (D) 根據路易斯理論，這些化合物的穩定性都相等
- 34 下列敘述何者正確？
(A) 固體在水中的溶解度通常隨著溫度的升高而降低
(B) 離子固體在水中的溶解度隨著溫度的升高而降低
(C) 氣體在水中的溶解度通常隨著壓力的降低而增加
(D) 氣體在水中的溶解度通常隨著溫度的升高而降低
- 35 下列何者在 25°C 、 1 atm 下的標準生成焓是 0？
(A) 乾冰 $CO_2(s)$ (B) 水銀 $Hg(l)$ (C) 冰 $H_2O(s)$ (D) 鑽石
- 36 在下列情況中，那一組關於熱量 (q) 和功 (w) 的符號代表環境對系統做功，同時系統也從環境中吸收熱量？
(A) $q=+$ ， $w=-$ (B) $q=-$ ， $w=+$ (C) $q=+$ ， $w=+$ (D) $q=-$ ， $w=-$
- 37 一個含有 35.6 g 乙醇 (C_2H_5OH) 的樣品在燃燒熱量計中燃燒，根據下面的反應，若溫度從 30.0°C 升至 71.0°C ，且熱量計的熱容量為 $23.3\text{ kJ}/^\circ\text{C}$ ，請問反應的 ΔH°_{rxn} (標準反應焓變) 是多少？乙醇的莫耳質量是 46.07 g/mol 。
 $C_2H_5OH(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(g)$ $\Delta H^\circ_{rxn} = ?$
(A) $+1.24\times 10^3\text{ kJ/mol}$ (B) $-1.24\times 10^3\text{ kJ/mol}$ (C) $+9.55\times 10^3\text{ kJ/mol}$ (D) $-9.55\times 10^3\text{ kJ/mol}$
- 38 一溶液由 1 莫耳的液體 A 和 3 莫耳的液體 B 所組成，在 25°C 時，此溶液的蒸氣壓為 314 torr，同溫度下，純液體 A 的蒸氣壓為 264 torr，純液體 B 的蒸氣壓為 356 torr，下列敘述何者正確？
(A) 此溶液為拉午耳定律 (Raoult's Law) 的正偏差
(B) 此溶液為拉午耳定律 (Raoult's Law) 的負偏差
(C) 此溶液是理想溶液
(D) 資料不足以判斷與拉午耳定律 (Raoult's Law) 的偏差性
- 39 定溫下、氧化汞固體 $HgO(s)$ 受熱可分解成水銀 $Hg(l)$ 與氧氣 $O_2(g)$ 。加入氧化汞固體至已達平衡之三種物質共存的密閉系統中，在達平衡後氧氣的分壓與氧化汞固體添加前的平衡分壓相比，有何變動？
(A) 不變 (B) 變小 (C) 變大 (D) 無法評估

- 40 若反應開始時只有純 $\text{NO}_2(\text{g})$ ，其壓力為 0.500 atm ，當反應 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 達到平衡時，反應容器內的總壓力為 0.674 atm 。則平衡時 NO_2 的分壓為何？
 (A) 0.152 atm (B) 0.174 atm (C) 0.200 atm (D) 0.326 atm
- 41 根據速率方程 $\text{Rate} = k[\text{A}]^2$ ，其中 $k = 0.456 \text{ s}^{-1}\text{M}^{-1}$ ，若 A 的初始濃度 $[\text{A}]_0 = 0.500 \text{ M}$ ，則 A 的濃度達到 0.250 M 需要多少秒？
 (A) $1.14 \times 10^{-1} \text{ 秒}$ (B) $5.48 \times 10^{-1} \text{ 秒}$ (C) 1.52 秒 (D) 4.39 秒
- 42 根據反應： $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ ，提出下列反應機制：
 $\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{O}$ (I)
 $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$ (II)
 若步驟 II 為速率定步驟，而步驟 I 是快速平衡步驟，則根據此機制預測的速率方程式為何？
 (A) 反應速率 $= k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]^{-1}$ (B) 反應速率 $= k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]$
 (C) 反應速率 $= k[\text{O}_3]$ (D) 反應速率 $= k[\text{O}_3]^2$
- 43 下列那一個分子或離子中，氮的氧化數最大？
 (A) 氮氣 (B) 硝酸根 (C) 二氧化氮 (D) 一氧化氮
- 44 下列那一個化合物的原子間只有共價鍵而沒有離子鍵？
 (A) 氯仿 (CHCl_3) (B) 氯化銨 (C) 硫酸鉛 (D) 鉻酸鉀
- 45 在沒有其他固體存在時使用鉑 (Pt) 電極，下列反應的電化電池 (Electrochemical cell) 表示何者正確？
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
 (A) $\text{Pt}(\text{s}) | \text{Sn}^{2+}(\text{aq}), \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) || \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Cl}^-(\text{aq}) | \text{Pt}(\text{s})$
 (B) $\text{Pt}(\text{s}) | \text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cl}^-(\text{aq}) | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Pt}(\text{s})$
 (C) $\text{Pt}(\text{s}) | \text{Cl}^-(\text{g}) | \text{Cl}_2(\text{aq}) || \text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) | \text{Pt}(\text{s})$
 (D) $\text{Pt}(\text{s}) | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Cl}^-(\text{aq}) | \text{Pt}(\text{s})$
- 46 根據下列在酸性溶液中的標準還原電位，何者為最強的氧化劑？

	$E^0(\text{V})$
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.66
$\text{AgBr}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Br}^-(\text{aq})$	+0.07
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0.14
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77

 (A) Al^{3+} (B) Fe^{3+} (C) Br^- (D) Al
- 47 下列何者為順磁性 (Paramagnetic) 的物質？
 (A) O (B) Ti^{4+} (C) Xe (D) Pb^{2+}
- 48 請將下列元素依第一游離能 ($1^{\text{st}} \text{ Ionization Energy, IE1}$) 高低由高到低排序：Na、Mg、Al、Si、C
 (A) $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{C}$ (B) $\text{C} > \text{Si} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$
 (C) $\text{Si} > \text{C} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$ (D) $\text{C} > \text{Si} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Na}$
- 49 下列那一組量子組態錯誤？
 (A) $n=1, l=1, m_l=0, m_s=1/2$ (B) $n=2, l=1, m_l=-1, m_s=1/2$
 (C) $n=3, l=0, m_l=0, m_s=-1/2$ (D) $n=4, l=3, m_l=-2, m_s=-1/2$
- 50 A 是週期表中第二族的元素，當 A 與其它元素形成化合物時，大多會形成下列何者離子？
 (A) A^{2-} (B) A^- (C) A^+ (D) A^{2+}